

Grands Domaines de Mauritanie

Analyse des contraintes et propositions d'itinéraires techniques de base

Ph. Marie, Septembre 2000

1- Introduction

Dans le cadre de l'initiation d'un projet de cultures maraîchères et banane biologique, une mission réalisée en Mai 2000 a permis d'identifier les zones les plus favorables pour leurs qualités physiques. Un certain nombre d'échantillons ont été prélevés dans les profils observés sur lesquels ont été réalisées des analyses complètes : Granulométrie, pH, Capacité d'échange, Carbone et azote organiques, complexe d'échange et bilan ionique extrait 1/5.

A partir de cet ensemble de données il est possible de proposer un itinéraire technique de base pour l'ensemble des cultures envisagées. Les terrains sont séparés en trois zones distinctes correspondant à leurs caractéristiques générales ; pour chacune de ces zones des aménagements différents sont proposés.

2- Zone Dina, partie haute

Cette partie est proposée pour les premières mises en culture maraîchères car elle ne pose pas de problème d'hydromorphie ni de salinité.

2.1- Descriptif des caractéristiques du sol

La surface est plane, formant une légère pente à partir du bras de fleuve. Les sols sont issus de dépôts alluvionnaires fins.

Ces sols sont sablo-limoneux (sables fins et limons grossiers). L'horizon de surface (0-25 cm) comporte 30% d'argile contre 20% pour les horizons sous-jacents. En profondeur on atteint une couche de sables fins filtrante. On observe un croûte solide en surface qui empêche en l'état toute croissance végétative (sol nu à l'état naturel) .

Le pH est acide, les teneurs en matière organique sont faibles. La capacité d'échange cationique est relativement faible et apparemment saturée. Les teneurs en phosphore sont moyennes, on observe un léger déséquilibre entre le calcium et le magnésium. La salinité est faible et sans conséquence pour la croissance des plantes.

La contrainte majeure à gérer est le risque d'érosion en période pluvieuse. Ce problème doit être traité avec la plus grande attention, toutes les mesures préventives doivent être prises.

2.2- Travaux de sol et aménagement général de la zone.

Vu les risques d'érosion, les caractéristiques du profil et les cultures envisagées dans la zone il serait souhaitable de limiter les travaux de sol au maximum à 20-25 cm de profondeur. L'objectif sera d'obtenir des mottes assez grossières sur cette structure fragile, donc un travail manuel ou mécanisé à vitesse très réduite.

Une plantation sur ados peut être envisagée pour les cycles de saison des pluies mais est certainement inutile pour les cycles en saison sèche. La structure étant fragile, et les sols sableux (donc très sensibles aux tassements) il sera préférable, quelque soit l'outil utilisé, d'éviter les travaux de sol mécanisés en période pluvieuse.

Les zones de passage à pied et séparations entre planches peuvent rester en l'état (sans modification de la structure de surface. Les pistes doivent être profilées à contre pente avec la prise en compte des exutoires des eaux de saison des pluies.

En bas de zone, un drain de ceinture est à réaliser pour protéger la zone située en dessous des eaux de ruissellement en particulier issues des parcelles non cultivées. Malgré la bonne perméabilité de ces sols, il est probable que les pluies les plus fortes ne puissent pas être absorbées, il sera donc nécessaire de prévoir de récupérer ces eaux pour éviter les érosions en nappes et le creusement de ravines.

Dans le cas des cultures maraîchères le travail du sol sera plus à considérer comme un moyen d'éliminer la croûte de surface et de mélanger les amendements organiques et minéraux que comme une simple reprise de la structure. Les structures très solides observées à l'état sec devraient être suffisamment souples une fois humides pour permettre une pénétration du système racinaire dans la couche non travaillée.

En cas d'implantation de cultures arbustives (autres que le manguier qui devrait être planté sur des sols moins rares!) on peut envisager un travail du sol en profondeur avec un outil à dents non flexibles (éviter les outils de type charrue delta qui soufflent trop le sol et les outils qui retournent ou mélangent les horizons : la partie la plus argileuse doit rester en surface). Ce travail devra alors être effectué en fin de saison des pluies de manière à permettre l'implantation d'une plante de couverture ou d'une couverture d'adventices dense sur toute la surface de manière à assurer la stabilisation du sol, avant l'arrivée de la saison des pluies suivante. Si il n'est pas raisonnable (en terme de risque) d'envisager à priori ce type de culture pérenne sans travail du sol, on pourrait attendre les observations sous maraîchage avant de les implanter, ce qui permettrait peut être d'alléger les itinéraires techniques (surtout en matière d'irrigation).

2.3- Améliorations de la chimie du sol

L'amélioration de la chimie du sol passe par une bonne maîtrise des apports d'eau et le maintien d'une légèreté sur irrigation. Il serait donc souhaitable d'installer une mini-station météorologique (qui servira par ailleurs) comprenant au moins un bac classe A et un abri avec thermomètre mini/maxi.

Dans un premier temps (et pour faire les prévisions de plan d'irrigation) on pourra retenir pour la zone une évaporation bac classe A de 7-7,5 mm/jour en septembre augmentant régulièrement jusqu'à un maximum de 15,5 mm / jour en avril - mai.

L'option prise par sécurité d'apporter lors de l'initiation du projet des engrais complets par fertigation permet de commencer la culture en laissant le temps de l'amélioration de la fertilité du sol. Par la suite, dans un souci d'économie on devra pouvoir se contenter d'apports d'azote et de potassium par fertigation (P, Ca et Mg étant apportés en fumure de fond).

La première année on propose d'apporter 1,5 t/ha de chaux (non magnésienne) en trois apports de manière à améliorer le rapport Ca/Mg. Un contrôle (complexe d'échange et pH) devra être effectué de manière à savoir si cette stratégie doit ou non être poursuivie sur plusieurs années : il est possible que le magnésium se lessive assez rapidement. Les apports de phosphore et les restitutions organiques permettront d'améliorer le stock de phosphore du sol et la capacité d'échange cationique.

2.3- Amélioration de la biologie du sol

Les apports de matière organique sont nécessaires mais difficiles à prévoir pour l'instant, vu que le manque de connaissances des matériaux disponibles. Il semble qu'on puisse se procurer du fumier dont la qualité reste à voir... et qui devra être utilisé dans un premier temps comme dans le cas des cultures maraîchères péri-urbaines. Des pailles de riz sont aussi disponibles qui peuvent être utilisées comme protection superficielle du sol sous réserve de l'abondance des termites.

Pour un grand nombre des cultures envisagées (maïs, tomate, haricot, fruit de la passion, piment) il serait possible et souhaitable d'utiliser une plante de couverture. Pour l'instant on propose de centrer les essais sur arachis pintoï : légumineuse qui présente un fort potentiel de multiplication, un bon comportement racinaire et une activité nématocide (contre les méloïdogynes). Cette variété devra être acquise sous forme de graines (60 Kg) chez des fournisseurs spécialisés (Australie ou Costa Rica) de manière à pouvoir disposer simultanément d'un inoculum en bactéries symbiotes.

2.4- Rotations

Il serait souhaitable de commencer les cultures par une plante ayant un système racinaire relativement puissant et un bon retour de matière organique : le maïs doux. Les haricots et mange tout doivent être cultivés exclusivement sur cette zone au moins pendant la première année (plante très sensible à la salinité, même faible). On préférera dans cette zones les plantes qui 'ménagent' le sol et qui sont susceptibles de pousser sur une plante de couverture. Un essai de culture de papaye semble prometteur et devrait être réalisé dans ce type sol cette culture pourrait associée avec d'autres (elle servirait aussi d'ombrière). Le piment est une très bonne association.

2.5- Irrigation

Si on ne considère par sécurité que les 20 premiers cm en culture maraîchère les besoins en irrigation sont d'environ 6 à 8 mm (en fonction du stade de la plante) / jour en en deux irrigations septembre et 12.5 à 17 mm / jour en trois irrigations au maximum. Pour les tomates ou les melons en pleine production on pourra prévoir 20% de plus.

Pour les plantes ayant une capacité d'exploitation du sol de 40 cm ou plus (grenadille, banane...) une irrigation tous les deux jours suffira en période de demande climatique minimale, un apport par jour au maximum.

3- Zone Dina, partie basse

Les majeurs problèmes posés par cette zone concernent la profondeur de la nappe et une légère salinité. De petites cultures maraîchères y ont déjà été pratiquées avec succès.

3.1- Descriptif des sols de la zone

La surface est quasi-plate avec de légères ondulations à peine visibles. Il s'agit de sols superposés : dépôts de matériaux analogues à ceux de la partie haute (environ 20 cm d'épaisseur) posés sur un sol un peu plus évolué (donc plus argileux) d'environ 60 cm.

Ces sols sont sableux en surface et argilo-limono-sableux en profondeur. Dans les zones formant de petites cuvettes d'accumulation d'eau ces sols sont argilisés et lourds (argiles gonflante 2/1). Dans tous les cas on trouve une couche de sables fins en profondeur.

Le pH est neutre, les teneurs en matière organique sont faibles. La capacité d'échange cationique est faible en surface et moyenne à partir de 20 cm, sur-saturée par la présence d'une petite quantité de sels (principalement du chlorure de sodium), surtout en profondeur.

Une nappe est présente à une profondeur variable, toujours supérieure à 50 cm en saison sèche (dans les petites dépressions). La contrainte majeure de cette zone sera la réduction de la nappe et la baisse de la salinité.

3.2- Travaux de sol et aménagement général de la zone

Dans cette zone on prévoit un travail du sol à 40 cm avec mélange des horizons de surface de manière à équilibrer idéalement la granulométrie et à gagner de la capacité d'échange dans les 20 premiers centimètres. L'obtention de mottes assez grossières est à favoriser.

Le problème de la nappe est lié en saison des pluies à l'accumulation des eaux ruisselées à partir de la zone précédente (pas de pénétration dans le sol, ruissellement des apports pluviométriques sur la croûte de surface) ; un drain de ceinture doit donc être réalisé (cf. Chapitre précédent). En saison sèche on pratique actuellement une irrigation par rigoles, le sol étant très filtrant, on a tendance à saturer la nappe avant d'obtenir une circulation d'eau sur toute la surface (les irrigations par submersion seront donc à éviter sur toute la zone). Cette gestion actuelle de l'eau explique la présence de sel dans le profil.

Un système minimal d'évacuation des eaux d'irrigation excédentaires par drainage est à réaliser dans cette zone, associé à une plantation sur planches assez épaisses. Vu les très faibles pentes les aménagements nécessitent la réalisation d'une carte topographique très précise et la prise en compte des voies de passages.

3.3- Amélioration de la chimie du sol

On constate un déséquilibre important entre le calcium et le magnésium qui pourra être corrigé par un apport de 2 t/ha de chaux (non magnésienne) avant le travail du sol. Un apport supplémentaire pourra être réalisé à chaque cycle de culture de manière à maintenir un chaulage de l'ordre de 2t/ha/an pendant au moins deux ans.

Un engrais de fond en phosphore pourrait aussi être réalisé ; quoi qu'il en soit une surveillance de l'évolution des équilibres du complexe d'échange doit être réalisée chaque année.

3.3- Amélioration de la biologie du sol

Un simple apport de compost (plus massif lors de la première mise en culture) à chaque replantation devrait suffire sur cette zone.

3.4- Rotations

La tête de culture idéale serait la patate douce (plante assez résistante à la salinité), ce qui laisserait le temps de lessiver l'excès de chlorure de sodium en cours de culture. Ce sol devrait aussi convenir à l'asperge (plante résistante), un essai pourrait être réalisé dès le départ. Ces sols peuvent être réservés aux cultures demandant un ameublissement profond (igname...)

On ne connaît pas encore le comportement de cette zone en saison des pluies ; aussi il serait préférable d'éviter les plantes pérennes ou semi pérennes ou à enracinement profond en installation (grenadille).

Les essais ananas pourraient être réalisés dans cette zone, en choisissant les parties les plus argilo-sableuses. Il semble en effet que les ananas n'apprécient pas trop les sols limoneux.

3.5- Irrigations

Les mêmes indications que celles proposées pour la zone précédente peuvent être retenues. Toutefois, surtout pour les plantes peu résistantes à la salinité, le système d'irrigation pourra être installé à l'avance de manière à prévoir un lessivage du sol avant mise en culture. Les doses à apporter dépendront de la capacité d'absorption du sol. Il ne semble toutefois pas utile de dépasser 30 cm au total avant mise en culture, une irrigation maximale (restant dans les limites proposées plus haut) pouvant être pratiquée en début de culture.

4- Zone de Gani

Cette zone est proposée pour la culture de la banane. Elle pose un problème de salinité qui doit impérativement être traité avant mise en culture ; mais qui n'est pas rédhibitoire que ce soit du point de vue technique ou économique.

4.1- Descriptif des caractéristiques du sol.

La surface est quasi plane, formant une pente régulière à partir de la route. Les sols sont sablo-limono-argileux, assez équilibrés, posés sur une couche de sables fins vers 1 m. On observe des oueds dont le lit est très argileux (argiles 2/1)

Le pH est basique, les teneurs en matière organique et en phosphore sont extrêmement faibles. On observe un très fort déséquilibre entre le calcium et le magnésium ainsi qu'une forte salinité principalement due à la présence de chlorure de sodium, mais aussi de sulfates.

Ces sols n'ont pas une morphologie de sols salins sodiques. On pense que la salinité est récente et consécutive à l'arrêt des submersions temporaires de saison des pluies suite aux aménagements du fleuve, ayant provoqué une remontée et une forte concentration des eaux souterraines. Le problème devrait donc être facile à résoudre.

4.2- Travaux de sol et aménagement général de la zone

On propose de réaliser le travail du sol juste après la saison des pluies dès obtention d'une dessiccation complète du profil. On pourra faire un sous-solage profond non croisé au ripper dans le sens perpendiculaire à la pente.

Un drainage lâche (30 m) en épis jusqu'au niveau du sable, pourra être réalisé, se raccordant sur des principales situées dans les oueds. Le report de terre devrait se faire vers le haut de la pente et y être aplani. Lors du lessivage, on observera le comportement de la nappe de manière à juger de l'utilité d'un drainage plus complet.

4.3- Amélioration de la chimie du sol

Un lessivage fort devra être réalisé avant la plantation du premier bananier de manière à laver l'excédent de sel. On envisage un apport de 60 cm en plein avec le système sous frondaison prévu. Ce lessivage sera précédé d'un apport de chaux (non magnésienne) à réaliser avant ou après sous-solage de manière à substituer le sodium du complexe d'échange et à redresser les déséquilibres cationiques.

Un apport de phosphore devra être fait dans le trou de plantation (forme à décider en fonction des possibilités offertes par le cahier des charges. Les apports en potasse devront être assez forts pour éviter les risques de dégrain liés à un excès de magnésium (qui devrait se lessiver progressivement : à surveiller).

4.4- Amélioration de la biologie des sols

Le cahier des charges en matière d'agriculture biologique va imposer des apports fréquents de matière organique qui devraient permettre de redresser la situation en même temps que d'apporter les éléments nutritifs. Les apports potassiques pourront se faire sous forme de vinasse de betterave. On pourra prévoir des apports de guano au moins pour avoir un produit de sécurité en attendant de fiabiliser une fourniture en une source d'azote locale.

Malgré tout, les teneurs en matière organique étant très faibles, les risques d'érosion étant forts, la maîtrise de l'enherbement devant être manuelle, il est grandement souhaitable d'installer une plante de couverture. En l'absence de nématodes de type *radopholus similis* dans la zone, il est probable que les méloïdogynes deviennent le principale facteur parasitaire limitant. Pour cette raison on propose aussi l'utilisation d'arachis pintoï, qui aura de plus l'avantage d'apporter de l'azote.

4.5- Culture

Des érytrines peuvent être introduites à partir de la Côte d'Ivoire sous forme de bâtons de 1 m traités par insecticide et fongicide.

On peut envisager une troisième strate au dessus des bananiers, qui pourrait être du palmier dattier à faible densité ; cela permettrait de créer un microclimat. Des vitroplants obtenus à partir de matériel à très haute valeur génétique peuvent être obtenus, qui serviraient en même temps d'essai à l'INRA.

Les densités peuvent être poussées à au moins 2000 plants par ha sans aucun risque. A un ou deux degrés près on a des risques d'apparition de frisure en période froide. Le réglage des équilibres cationiques (essentiel pour obtenir une bonne qualité du produit) devra être réalisé avec attention et nécessitera quelques calages par analyses, ainsi qu'un suivi.

4.6- Irrigation

Outre le lessivage avant plantation, une légère sur-irrigation pourra être maintenue en permanence, soit à un niveau comparable et selon les mêmes modalités que les cultures maraîchères les plus exigeantes.

CIRAD-FLHOR

Analyses de sols Mauritanie

Demande CAC-E920000258 du 31/05/2000

Dossier 83/00

NUM	REFERENCE	HORIZON	Argiles %	Limons fins %	Limons gros. %	Sables fins %	Sables gros. %	pH eau
1	P2	0-20	18.3	6.4	15.1	55.0	5.1	7.25
2	P2	20-50	46.0	16.7	19.0	16.6	1.7	6.05
3	P2	50-80	50.3	16.8	17.0	14.4	1.4	6.30
4	P4	0-25	29.2	18.5	19.3	32.1	0.8	5.70
5	P4	25-60	21.8	7.2	21.8	42.5	0.7	5.25
6	P4	60-80	21.1	8.1	28.7	41.7	0.4	4.65
7	P13 Bel	0-15	36.1	12.7	10.4	35.6	5.2	5.70
8	P13 Bel	15-45	23.5	5.2	15.2	52.2	3.9	5.45
9	P13 Bel	45-65	47.0	9.7	9.5	29.0	4.8	5.65
13	Gani P9	0-20	25.6	8.5	21.4	43.1	1.3	7.40
14	Gani P9	20-60	27.3	10.1	24.1	37.5	1.0	8.95
15	Gani P9	60-100	35.0	11.9	27.1	25.1	0.9	8.85
16	Belab 5	0-25	28.8	11.7	31.6	27.5	0.4	5.45
17	Belab 5	25-80	40.5	18.1	28.2	12.7	0.5	5.15
18	Belab 5	80-110	46.3	22.5	26.1	5.0	0.1	5.60

NUM	REFERENCE	HORIZON	pH eau	pH KCl	Matière org. %	C organique %	N total 0/00	C/N
1	P2	0-20	7.25	6.20	2.41	1.40	1.56	8.97
2	P2	20-50	6.05	5.00	2.07	1.20	0.98	12.24
3	P2	50-80	6.30	5.25	3.43	1.99	1.95	10.21
4	P4	0-25	5.70	4.10	2.38	1.38	1.23	11.22
5	P4	25-60	5.25	4.00	0.76	0.44	0.34	12.94
6	P4	60-80	4.65	3.70	0.55	0.32	0.25	12.80
7	P13 Bel	0-15	5.70	4.30	0.45	0.26	0.23	11.30
8	P13 Bel	15-45	5.45	3.70	0.71	0.41	0.31	13.23
9	P13 Bel	45-65	5.65	4.10	0.33	0.19	0.14	13.57
13	Gani P9	0-20	7.40	6.90	0.19	0.11	0.10	11.00
14	Gani P9	20-60	8.95	7.50	0.43	0.25	0.19	13.16
15	Gani P9	60-100	8.85	7.50	0.67	0.39	0.35	11.14
16	Belab 5	0-25	5.45	4.80	0.19	0.11	0.10	11.00
17	Belab 5	25-80	5.15	4.40	0.24	0.14	0.13	10.77
18	Belab 5	80-110	5.60	4.70	0.14	0.08	0.07	11.43

NUM	REFERENCE	HORIZON	P Olsen ppm	Complexe d'échange Méthode Co(NH3)6 Cl3				
				Ca éch meq/100g	Mg éch meq/100g	K éch meq/100g	Na éch meq/100g	Al éch meq/100g
1	P2	0-20	8.92	4.34	4.10	0.28	1.89	0.00
2	P2	20-50	2.90	8.64	12.13	0.29	7.26	0.00
3	P2	50-80	1.93	16.86	12.71	0.36	8.40	0.00
4	P4	0-25	11.44	6.00	4.56	0.31	0.38	0.05
5	P4	25-60	4.80	3.81	2.57	0.13	0.30	0.20
6	P4	60-80	3.50	2.93	2.63	0.12	0.28	0.79
7	P13 Bel	0-15	3.40	7.61	5.08	0.34	0.26	0.02
8	P13 Bel	15-45	1.97	7.88	4.70	0.23	0.24	0.27
9	P13 Bel	45-65	2.27	4.01	2.11	0.23	0.20	0.02
13	Gani P9	0-20	2.85	4.60	9.97	0.66	17.28	0.00
14	Gani P9	20-60	0.80	0.90	2.97	0.90	9.95	0.00
15	Gani P9	60-100	0.55	1.26	4.87	1.19	13.29	0.00
16	Belab 5	0-25	5.91	7.27	7.17	0.40	0.59	0.00
17	Belab 5	25-80	3.61	5.48	9.97	0.24	2.41	0.02
18	Belab 5	80-110	4.78	6.06	12.08	0.25	3.69	0.00

NUM	REFERENCE	HORIZON	Mn éch meq/100g	H éch meq/100g	somme Ca+Mg+K+Na meq/100g	CEC meq/100g	Saturation	pH Co
1	P2	0-20	0.01	0.00	10.63	6.7	1.58	5.95
2	P2	20-50	0.01	0.01	28.34	17.2	1.65	5.56
3	P2	50-80	0.00	0.00	38.35	18.59	2.06	5.66
4	P4	0-25	0.15	0.06	11.52	9.68	1.16	4.49
5	P4	25-60	0.10	0.08	7.19	6.49	1.05	4.39
6	P4	60-80	0.10	0.18	7.03	5.81	1.03	4.04
7	P13 Bel	0-15	0.06	0.04	13.42	11.82	1.13	4.73
8	P13 Bel	15-45	0.16	0.15	13.63	12.61	1.04	4.13
9	P13 Bel	45-65	0.05	0.04	6.64	5.24	1.25	4.74
13	Gani P9	0-20	0.05	0.00	32.57	8.12	4.00	6.97
14	Gani P9	20-60	0.00	0.00	14.71	9.67	1.52	7.21
15	Gani P9	60-100	0.00	0.00	20.61	14.5	1.42	7.27
16	Belab 5	0-25	0.26	0.00	15.69	8.57	1.80	5.76
17	Belab 5	25-80	0.10	0.04	18.26	13.2	1.37	4.74
18	Belab 5	80-110	0.12	0.01	22.21	15.77	1.40	5.18

Bilan ionique extrait 1/5

NUM	REFERENCE	HORIZON	CE à 25°C µS/cm	Ca meq/100	Mg meq/100	K meq/100	Na meq/100	Cl meq/100
1	P2	0-20	609	0.43	0.52	0.06	1.60	1.48
2	P2	20-50	2170	1.35	2.37	0.07	6.37	2.97
3	P2	50-80	3930	10.48	6.27	0.14	8.47	3.24
4	P4	0-25	69					
5	P4	25-60	94					
6	P4	60-80	136					
7	P13 Bel	0-15	70					
8	P13 Bel	15-45	28					
9	P13 Bel	45-65	38					
13	Gani P9	0-20	4910	1.90	4.36	0.35	16.81	17.75
14	Gani P9	20-60	1400	0.01	0.03	0.11	5.82	4.61
15	Gani P9	60-100	1840	0.03	0.07	0.16	6.54	5.95
16	Belab 5	0-25	1170	2.07	2.38	0.18	0.64	4.71
17	Belab 5	25-80	972	0.62	1.37	0.08	2.11	4.15
18	Belab 5	80-110	1410	1.19	2.18	0.10	3.21	3.58

NUM	REFERENCE	HORIZON	S-SO4 meq/100	N-NO3 meq/100	HCO3 meq/100	pH
1	P2	0-20	1.02	0.02	0.10	6.64
2	P2	20-50	5.94	0.03	0.05	6.32
3	P2	50-80	21.12	0.06	0.05	6.23
4	P4	0-25				
5	P4	25-60				
6	P4	60-80				
7	P13 Bel	0-15				
8	P13 Bel	15-45				
9	P13 Bel	45-65				
13	Gani P9	0-20	5.96	0.21	0.29	7.29
14	Gani P9	20-60	1.93	0.00	0.61	8.95
15	Gani P9	60-100	2.30	0.02	0.65	8.73
16	Belab 5	0-25	0.14	0.65	0.00	6.20
17	Belab 5	25-80	0.72	0.06	0.00	5.47
18	Belab 5	80-110	3.01	0.06	0.27	6.64